

[Please Click here to view the drawing](#)

Korean FullDoc. English Fulltext

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

 (11)Publication number: 1020020014971 A
 (43)Date of publication of application: 27.02.2002

(21)Application number: 1020000048181

(22)Date of filing: 19.08.2000

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

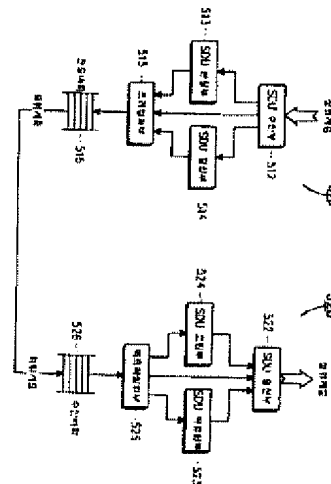
(72)Inventor: JANG, JAE SIN

(51)Int. Cl. H04B 7/005

(54) RADIO LINK CONTROL DEVICE IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: An RLC(Radio Link Control) device is provided to concatenate at least two service data units received from an upper layer to generate protocol data units, to transmit the protocol data units to a lower layer by an RLC transmission mode, so that the lower layer can transmit at least two separated service data units to the upper layer by analyzing protocol data units composed of the two service data units. CONSTITUTION: A transmission RLC(Radio Link Control) layer(510) comprises as follows. An SDU(Service Data Unit) receiver(512) receives SDUs from an upper layer to distribute the SDUs to a corresponding processing block. An SDU segmentation block(513) segments the SDUs to the maximum size of RLC PDU(Protocol Data Unit) for transmissions. An SDU concatenation block(514) concatenates at least two SDUs provided from the SDU receiver(512) to the maximum size of RLC PDU for transmissions. A framer(515) frames the SDUs to RLC PDUs for transmissions. A transmission buffer(516) temporarily stores RLC PDU frames, and transmits the RLC PDU frames to a lower layer. A receiving RLC layer(520) comprises as follows. A receiving buffer(526) temporarily stores the RLC PDU frames. A reverse framer(525) accesses the RLC PDU frames to perform a reverse framing process for the RLC PDU frames. An SDU re-assembly block(523) assembles at least two SDUs of the reverse framer(525) to one SDU to output the one SDU. An SDU separator(524) separates the one SDU to output the separated SDUs. An SDU transmitter(522) transmits the SDUs of the reverse framer(525), the SDU re-assembly block(523), or the SDU separator(524) to the upper layer.



copyright KIPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (00000000)

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H04B 7/005

(11) 공개번호 특2002 -0014971
(43) 공개일자 2002년02월27일

(21) 출원번호 10 -2000 -0048181
(22) 출원일자 2000년08월19일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사
윤종용
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 장재신
서울특별시송파구잠실3동주공@4단지416 -106

(74) 대리인 이견주

심사청구 : 없음

(54) 이동통신시스템에서 무선 링크 제어장치 및 방법

요약

본 발명은 이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 결합하여 전송하는 무선 링크 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 송신측에서 상위계층으로부터의 서비스 데이터 유닛을 전송 가능한 프로토콜 데이터 유닛의 최대 크기와 비교하여 결합이 요구될 시 상기 상위계층으로부터 수신되는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 프로토콜 데이터 유닛을 생성한 후 설정된 무선 링크 제어 전송모드에 의해 하위계층으로 전송하며, 수신측에서는 상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 분석하여 서비스 데이터 유닛 분리가 요구될 시 상기 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 분리하여 상기 상위계층으로 전송하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어장치 및 방법을 제안하고 있다.

대표도
도 5

색인어
이동통신시스템, RLC PDU, RLC SDU, 프레임 결합, 프레임 역결합

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 비승인 프로토콜 데이터 유닛의 구성을 나타낸 도면.

도 2는 종래 승인 프로토콜 데이터 유닛의 구성을 나타낸 도면.

도 3은 종래 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 길이 식별자에 의해 지정되는 서비스 데이터 유닛의 범위를 나타낸 도면.

도 4는 종래 무선 링크 제어 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 서비스 데이터 유닛의 연결 예를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 링크 제어장치의 구성을 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 비승인 프로토콜 데이터 유닛의 구성을 나타낸 도면.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 승인 프로토콜 데이터 유닛의 구성을 나타낸 도면.

도 8a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 길이 식별자 필드 구성의 일 예를 나타낸 도면.

도 8b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 길이 식별자 필드 구성의 다른 예를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 링크 제어장치에서 프로토콜 데이터 유닛을 송신하기 위한 제어 흐름을 나타낸 도면.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 링크 제어장치에서 프로토콜 데이터 유닛을 수신하기 위한 제어 흐름을 나타낸 도면.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 링크 제어 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 서비스 데이터 유닛의 연결 예를 나타낸 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 전송하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 프로토콜 데이터 유닛을 결합하여 전송하는 무선 링크 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

현재 표준화가 진행되고 있는 차세대 이동통신시스템은 크게 유럽 방식과 북미 방식으로 구분되어지고 있다. 상기 유럽 방식은 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)로 대표되며, 상기 북미 방식은 IS-2000으로 대표된다.

이러한 차세대 이동통신시스템은 다양한 프로토콜 계층으로 구성되어 지고 있다. 그중 차세대 이동통신시스템의 제2계층의 일부를 구성하고 있는 무선링크제어(RLC; Radio Link Control)계층은 사용자 설비(UE; User Equipment), 즉 사용자 단말과 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network)사이에서 신뢰성 있는 데이터 전송을 보장하기 위한 프로토콜이다. 즉, 상기 RLC계층은 송신의 경우 상위계층으로부터 무선링크제어 서비스 데이터 유닛(RLC SDU; RLC Service Data Unit)을 제공받아 무선링크제어 프로토콜 데이터 유닛(RLC PDU; RLC Protocol Data Unit)을 생성하여 하위계층으로 전송한다. 상기 RLC 계층에서 RLC PDU를 전송하는 RLC 전송모드는 두 가지 모드로 구분될 수 있다. 그 첫 번째 모드가 비승인 RLC 모드(Unacknowledged RLC Mode)이며, 그 두 번째 모드가 승인 RLC 모드(Acknowledged RLC Mode)이다. 한편, 수신인 경우는 상술한 송신의 경우에 수행하는 동작의 역동작을 수행한다. 즉,

하위계층으로부터 RLC PDU를 제공받아 RLC SDU를 생성하여 상위계층으로 제공한다.

이때, 상기 RLC PDU는 크게 비승인 프로토콜 데이터 유닛(UMD PDU; Unacknowledged Mode Data Protocol Data Unit)과 승인 프로토콜 데이터 유닛(AMD PDU; Acknowledged Mode Data Protocol Data Unit)으로 구분할 수 있다. 상기 UMD PDU는 전송 받은 프레임의 정상적인 수신 여부를 판단하여 비정상적인 수신이 이루어진 경우에 상대측으로 전송되어지는 PDU를 의미하며, 상기 AMD PDU는 전송 받은 프레임의 정상적인 수신 여부를 판단하여 정상적인 수신이 이루어진 경우 상대측으로 전송되어지는 PDU를 의미한다. 상기 UMD PDU와 AMD PDU의 구성은 도 1과 도 2에서 각각 나타내고 있다. 상기 도 1과 도 2에서 나타내고 있는 구성은 기존 방식 (3GPP TS 25.322 version 1.2.1 이하)에서 정의하고 있는 프레임 포맷이다.

먼저, 도 1에서 나타내고 있는 UMD PDU의 구성 요소를 살펴보면, 시퀀스 넘버(SN; Sequence Number)는 전송되는 UMD PDU를 구분하기 위한 식별코드를 기록하는 필드로서 7비트가 할당된다. 길이 식별자(LI; Length Indicator)는 데이터(Data) 필드를 구성하는 해당 SDU의 끝을 나타내는 값을 기록하는 필드로서 7비트 또는 15비트가 할당된다. 상기 도 1에서는 7비트의 LI필드를 나타내고 있으며, 상기 LI필드의 수는 데이터 필드에 기록된 RLC SDU의 수에 대응하여 결정된다. 한편, PAD필드는 데이터 필드에 전송하고자 하는 UMD PDU를 가득 채우지 못할 경우에 추가로 붙이는 패딩 비트를 기록하는 필드이다. 상기 데이터 필드는 상위계층으로부터 제공되는 적어도 하나의 RLC SDU가 기록되는 필드이다. 확장(E; Extension)비트 필드는 상기 LI필드 다음에 데이터 필드가 올 것인지 아니면 또 다른 LI필드가 올 것인지를 나타내는 비트를 기록하는 필드이다. 상기 E비트의 예를 표로서 나타내며 하기 < 표 1 > 과 같이 나타낼 수 있다.

[표 1]

E 비트	내용
0	다음 필드는 데이터임을 나타냄
1	다음 필드는 LI 필드와 E 비트로 구성됨을 나타냄

상기 < 표 1 > 에서 알 수 있는 바와 같이 E비트의 일 예로서 " 0 " 이 기록되는 경우에는 다음에 데이터 필드가 시작됨을 나타내며, " 1 " 이 기록되는 경우에는 다음 필드에 또 다른 RLC SDU의 끝을 지정하기 위한 LI 필드가 시작됨을 나타낸다.

다음으로, 도 2를 참조하여 앞에서 살펴본 UMD PDU의 구성 요소들과 차별화된 AMD PDU의 구성 요소에 대해 살펴보면, 상기 AMD PDU의 경우 전송되는 AMD PDU를 구분하기 위한 기능 뿐 아니라 Selective Repeat ARQ(Automatic Repeat Request) 기능을 수행함에 따라 시퀀스 넘버(SN; Sequence Number)는 12비트 길이의 필드가 할당된다. D/C 필드는 해당 PDU가 제어 PDU 또는 AMD PDU로 사용되고 있는지를 구분하기 위한 정보를 기록하는 필드로 사용된다. 상기 D/C 필드의 일 예를 표로서 나타내면 하기 < 표 2 > 와 같이 나타낼 수 있다.

[표 2]

D/C 필드 비트	내용
0	해당 PDU가 제어 PDU로 사용됨을 의미함
1	해당 PDU가 AMD PDU로 사용됨을 의미함

상기 < 표 2 > 에서 알 수 있는 바와 같이 D/C 필드 비트의 일 예로서 " 0 " 이 기록되는 경우에는 전송하고자 하는 해당 PDU가 제어 PDU임을 나타내며, " 1 " 이 기록되는 경우에는 전송하고자 하는 PDU가 AMD PDU임을 나타낸다. 폴링(P; Polling) 비트는 상태 보고의 여부를 결정하는 비트를 기록하는 필드로서 그 일 예는 하기 < 표 3 > 과 같이 나타낼 수 있다.

[표 3]

P 비트	내용
0	-
1	상태 보고(STATUS PDU)를 요구함

상기 < 표 3 > 에서 알 수 있는 바와 같이 상태 보고가 요구되는 경우에 P 비트에 " 1 " 을 기록하도록 구현하고 있다. 헤더 확장(HE; Header Extension) 타입 비트는 다음에 오는 필드가 데이터 필드, LI 필드와 E비트, 또 다른 HE 필드, 롱 LI 필드와 E비트 중 어느 하나의 필드가 올 것임을 알리기 위한 정보를 기록하는 필드로 사용된다. 그 일 예는 하기 < 표 4 > 와 같이 나타낼 수 있다.

[표 4]

HE 비트	내용
00	다음 필드는 데이터임을 나타냄
01	다음 필드는 LI 필드와 E 비트로 구성됨을 나타냄
10	다음 필드는 확장 헤더(Extended Header) 필드임을 나타냄
11	다음 필드는 15비트의 롱 LI 필드와 E 비트로 구성됨을 나타냄

상기 < 표 4 > 에서 알 수 있는 바와 같이 HE 비트의 일 예로서 " 00 " 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 데이터 필드임을 나타내며, " 01 " 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 LI 필드와 E 비트로 구성된 필드임을 나타낸다. 또한, " 10 " 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 확장 헤더 필드임을 나타내며, " 11 " 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 15비트의 롱 LI 필드와 E 비트로 구성된 필드임을 나타낸다.

한편, 도 3은 상술한 바와 같은 PDU를 구성하는 LI에 의해 지정되는 SDU의 범위를 나타내고 있는 도면이다. 상술한 도 3을 참조하여 종래 PDU를 구성하는 SDU와 LI 필드와의 관계는 앞서서도 언급한 바와 같이 LI 필드에 기록된 정보는 데이터 필드를 구성하는 SDU 중 대응하는 어느 하나의 SDU의 끝을 지정하게 된다. 따라서, 상기 LI 필드에 기록된 정보에 의해 해당 SDU가 속하여 있는 데이터 필드의 특정 범위를 결정할 수 있으며, 상기 LI 필드에 기록되는 정보에 의해 결정될 수 있는 범위는 상기 LI 필드에 기록될 수 있는 정보의 한계 비트 수에 의해 한정된다. 이는 상기 LI 필드에 기록된 정보의 비트 수로 SDU의 끝을 지정하는 데는 한계가 있기 때문이다. 예를 들어, 상기 LI 필드에 기록될 수 있는 정보의 한계 비트가 7비트인 경우 SDU의 끝을 지정할 수 있는 한계는 " 125 " 가 된다. 그 이유는 상기 7비트로 표시할 수 있는 경우의 수는 " 128 " 이나 LI 필드에 기록되는 정보의 쓰임 중에서 3가지 경우는 SDU의 끝을 지정하는 용도가 아닌 다른 용도로의 사용이 이미 예약된 상태이기 때문이다. 따라서, 이러한 경우 상위계층으로부터의 RLC PDU 크기가 125바이트 이상이거나 데이터 필드를 구성하는 SDU들의 처음부터 끝이 125바이트 이상인 경우에는 상술한 LI 필드로는 표시할 수 없는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 상기 LI 필드를 15비트로 확장하는 방식이 종래 제안되었으며, 이러한 제안으로 인해 LI 필드에 기록된 정보에 의해 표시할 수 있는 범위가 확장되었다.

도 4는 종래 RLC PDU를 구성하는 적어도 두 개의 SDU들이 연결되는 예를 나타낸 도면이다. 상기 도 4에서 알 수 있는 바와 같이 데이터 필드에 RLC SDU가 기록되는 방법으로는 데이터 필드의 소정 영역을 할당하여 기록하고자 하는 RLC SDU를 기록한 후 상기 기록된 RLC PDU의 끝을 가리키는 정보를 해당 LI 필드에 기록하는 형태로 이루어진다. 따라서, 데이터 필드를 구성하는 SDU의 개수에 의해 LI 필드의 개수가 결정됨을 알 수 있는데, 예를 들어 데이터 필드를 구성하는 SDU의 개수가 k 개인 경우에는 이에 대응하는 LI 필드의 개수 또한 k 개가 구비되어야 한다.

하지만, 상술한 바와 같은 종래의 방식의 경우에는 상기 도 4를 참조하여 살펴볼 때 다음과 같은 문제점을 야기할 수 있다.

상술한 RLC 계층에서 제공하는 기능 중의 하나인 RLC SUD의 결과 과정에서 두 개 이상의 RLC SDU가 RLC PDU의 데이터 필드 내에서 125 바이트 이상의 영역을 차지하는 경우가 발생할 수 있을 것이다. 그 예는 125번째 바이트가 도면 4에 도시하고 있는 a 와 b 사이에 존재하는 경우를 들 수 있다. 이러한 경우가 발생하게 되면 종래의 방법으로는 하나의 프레임으로 모든 RLC SDU를 처리할 수 없으므로 나머지 부분(시퀀스 넘버가 연속적인 경우에는 SDU $K-1$ 을 포함)을 패딩(padding)한 뒤 다음 RLC PDU에 나머지 SDU들(SDU $K-1$ 를 포함하여 SDU K 이상)을 다시 결합하여야 한다. 즉, 상기 도 4에서 SDU K (시퀀스 넘버가 연속적인 경우에는 SDU $K-1$ 도 포함)를 나타내기 위한 LI(K)의 경우는 현재 RLC 규격에 따르면 SDU K 를 전송하는데 사용될 수가 없다. 그 이유는 현재 LI 필드는 7비트 또는 15비트와 그 뒤에 1비트의 E 비트가 오기 때문에 그 다음에 올 수 있는 LI 필드는 7비트이다. 그런데, 롱(long) LI가 이미 SDU $K-1$ 을 표시하기 위해서 앞에서 사용했기 때문에 그 뒤에 후속이 가능한 짧은(Short) LI로는 SDU K 를 나타낼 수가 없기 때문이다.

또한, 유사한 기능을 수행하는 필드인 E 필드와 HE 필드를 중복하여 사용함에 따라 송신 RLC 계층 뿐 아니라 수신 RLC 계층의 구현상 번거로움이 발생하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 효율적으로 다수의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 전송하는 무선 링크 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 프로토콜 데이터 유닛의 헤더 구조를 변경하여 효율적으로 다수의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 전송하는 무선 링크 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 프로토콜 데이터 유닛의 헤더 구조를 변경하여 효율적으로 다수의 서비스 데이터 유닛이 결합된 프레임들을 수신하여 처리하는 무선 링크 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.

상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1견지(aspect)는 이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 전송하는 장치를, 상위계층으로부터의 서비스 데이터 유닛을 전송 가능한 프로토콜 데이터 유닛의 최대 크기와 비교하여 결합이 요구될 시 상기 상위계층으로부터 수신되는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 프로토콜 데이터 유닛을 생성한 후 설정된 무선 링크 제어 전송모드에 의해 하위계층으로 전송하는 무선링크제어계층 송신부와, 상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 분석하여 서비스 데이터 유닛 분리가 요구될 시 상기 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 분리하여 상기 상위계층으로 전송하는 무선링크제어계층 수신부를 포함하도록 구현하였다.

상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2견지는 이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 전송하는 방법을, 상위계층으로부터의 서비스 데이터 유닛을 전송 가능한 프로토콜 데이터 유닛의 최대 크기와 비교하여 결합이

요구될 시 상기 상위계층으로부터 수신되는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 프로토콜 데이터 유닛을 생성한 후 설정된 무선 링크 제어 전송모드에 의해 하위계층으로 전송하는 과정과, 상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 분석하여 서비스 데이터 유닛 분리가 요구될 시 상기 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 분리하여 상기 상위계층으로 전송하는 과정을 포함하도록 구현하였다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 하기에서 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 용어들로서 이는 사용자 혹은 칩 설계자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 한편, 본 발명을 구현함에 있어 RLC 계층을 필수 구성으로 하고 있음에 따라 그 외의 프로토콜 계층인 상위계층과 하위계층에 대한 상세한 언급은 생략되었음에 유의하여야 할 것이다.

먼저, 본 발명을 구현함에 있어 요구되는 송신장치와 수신장치에 구비된 RLC 계층을 기능 블록으로 도시하면 도 5와 같이 나타낼 수 있다. 상기 도 5에서 기능 블록으로 나타내고 있는 RLC 서브 계층은 UE와 UTRAN 사이의 신뢰성 높은 데이터 전송을 담당한다. 한편, 상기 기능을 수행하는 RLC 계층은 크게 송신장치에 구비되어 상위계층으로부터의 SDU를 PDU로 변환하여 하위계층으로 제공하는 송신 RLC 계층(510)과, 수신장치에 구비되어 하위계층으로부터의 PDU를 SDU로 변환하여 상위계층으로 제공하는 수신 RLC 계층(520)으로 구분될 수 있다.

먼저 상기 송신 RLC 계층(510)의 기능 블록에 대해 살펴보면, SDU 수신부(512)는 상위계층으로부터의 SDU를 제공받아 해당 처리 기능 블록으로 분배한다. 즉, 상기 상위계층으로부터 제공받은 SDU의 분배는 상기 SDU의 크기와 하위계층에서 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기를 비교하여 결정한다. 보다 구체적으로 설명하면, 상기 SDU의 크기가 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기보다 클 경우에는 상기 SDU를 분할하기 위한 기능 블록으로 제공한다. 그렇지 않고, 상기 SDU의 크기가 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기보다 작을 경우에는 상기 SDU를 이전 또는 다음으로 제공되는 적어도 하나의 SDU와 결합하기 위한 기능 블록으로 제공한다. 한편, 상기 SDU의 크기가 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기와 동일하거나 유사한 경우에는 상기 SDU를 PDU 프레임으로 가공하는 기능 블록으로 제공한다. 실제로 상기 SDU와의 비교 기준이 되는 상기 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기는 실질적으로 데이터의 전송이 가능한 영역의 크기라고 보는 것이 바람직할 것이다. SDU 분할부(Segmentation)(513)는 상기 SDU 수신부(512)로부터 제공되는 SDU를 상기 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기로 분할하며, SDU 결합부(Concatenation)(514)는 상기 SDU 수신부(512)로부터 제공되는 적어도 두 개의 SDU들을 상기 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기로 결합한다. 프레임화부(515)는 상기 SDU 수신부(512), SDU 분할부(513) 또는 SDU 결합부(514)로부터 제공되는 SDU를 이용하여 전송 가능한 형태인 RLC PDU로 가공하는 프레임화 과정을 수행한다. 상기 프레임화부(515)에서 수행하는 프레임화 과정은 후술하도록 한다. 전송버퍼(516)는 상기 프레임화부(515)로부터의 RLC PDU 프레임을 임시 저장한 후 해당하는 RLC 전송모드에 따라서 하위계층으로 전송한다. 이때, 상기 RLC 전송모드는 앞서서도 밝힌 바와 같이 승인 RLC 전송모드(Acknowledged RLC Mode)와 비승인 RLC 전송모드(Unacknowledged RLC Mode)를 통칭한다.

다음으로 수신 RLC 계층(520)의 기능 블록에 대해 살펴보면, 수신버퍼(526)는 하위계층을 통해 제공되는 RLC PDU 프레임을 임시 저장한다. 역프레임화부(525)는 상기 수신버퍼(526)에 저장된 RLC PDU 프레임을 역분석 하여 송신 RLC 계층(510)의 프레임화부(515)에 의해 이루어진 프레임화 과정에 반하는 역프레임화를 수행한다. 한편, 상기 역

프레임화부(525)는 역프레임화를 통해 얻어지는 SDU에 의해 상기 프레임화 과정을 판단한다. 즉, 상기 RLC PDU가 상기 프레임화 과정에 의해 소정 SDU가 분할 또는 결합되었는지 아니면 하나의 SDU만을 포함하는 지를 판단한다.

SDU 조립부(Re-assembly)(523)는 상기 역프레임화부(525)로부터 제공되는 적어도 두 개의 SDU들을 하나의 SDU로 조립하여 출력한다. 상기 SDU의 조립은 송신 RLC 계층(510)을 구성하는 SDU 분할부(513)에 의해 분할된 SDU들을 완전한 하나의 SDU로 구성하는 형태로 이루어지는데, 이를 위해서는 상기 역프레임화부(525)로부터 소정의 헤더 정보를 제공받아야 한다. 상기 PDU 프레임은 후술하겠지만 데이터 영역을 구성하는 적어도 하나의 SDU와 상기 프레임을 전송함에 있어 요구되는 각종 데이터를 실어 전송하는 헤더로 구분할 수 있다. 이러한 PDU 프레임의 헤더 중 상기 SDU 조립을 위해 요구되는 소정 헤더 정보는 프레임을 구성하는 헤더에 실려있는 정보들 중 동일한 SDU로부터 분할되었음을 증명하는 정보를 의미하며, 이에 대한 구체적인 실시 예는 하기에서 상세히 언급하도록 한다. SDU 분리부(524)는 상기 역프레임화부(525)로부터 제공되는 적어도 두 개의 SDU가 묶여있는 형태의 SDU 묶음으로부터 각 SDU들을 분리하여 출력한다. 상기 SDU 묶음으로부터 각 SDU를 분리하기 위해서도 별도의 소정 헤더 정보가 요구되는데, 이 또한 상기 역프레임화부(525)로부터 제공받아야 한다. SDU 송신부(522)는 상기 역프레임화부(525), SDU 조립부(523) 또는 SDU 분리부(524)로부터의 SDU를 상위계층으로 전송한다.

도 6은 상기 도 5를 참조하여 살펴본 송신 RLC 계층(510)과 수신 RLC 계층(520)간에 제공되는 RLC PDU 프레임 중 비승인 RLC PDU 프레임의 포맷을 나타내고 있는 도면이며, 도 7은 승인 RLC PDU 프레임의 포맷을 나타내고 있는 도면이다.

상기 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 비승인 RLC PDU 프레임 구조 중 헤더 구조를 살펴보면, 종래 8비트로 할당되었던 시퀀스 넘버(SN; Sequence Number)는 본 발명에서 6비트로 할당하며, 종래 7비트 또는 15비트로 할당되었던 길이 식별자(LI; Length Number)는 본 발명에서 6비트 또는 14비트로 할당한다(도 6에서는 6비트의 경우만을 개시하고 있음). 또한, 종래 1비트로 할당되었던 확장(E; Extension)비트를 헤더 확장(HE; Header Extension) 비트로 대체하고, 상기 HE 비트를 2비트로 할당하였다.

본 발명의 실시 예에 따른 상기 비승인 RLC PDU 프레임의 SN 필드를 6비트로 할당하여도 무관한 이유는 다음과 같다. 통상적으로 비승인 모드 RLC에서 사용되는 SN은 PDU들의 인-시퀀스 배달(In-sequence delivery) 보장과 중복 PDU(Duplicated PDU)를 찾아서 버리기 위해서 사용되는 것으로 승인 모드 RLC에서와 같이 에러 제어(Error Control)를 위해서 사용되는 것이 아니다. 따라서, 종래 비승인 모드 RLC에서 SN의 크기를 7비트로 규정하고 있지만, 에러 제어기능이 전혀 없는 비승인 모드 RLC의 경우 많은 시퀀스 넘버를 요구하지는 않는다. 또한, 비승인 모드 RLC에서 SN이 뒤바뀔 가능성은 다중 경로(Multi-path) 현상이나 소프트 핸드오프(Soft Hand-off) 과정에서 수행되는 거시적 변화(Macro-diversity) 과정에서 발생할 가능성이 가장 크고, 그 나머지의 경우는 거의 없다고 할 수 있다. 또한, 상기 거시적 변화(Macro-diversity) 과정에서도 실제 거리 차이는 사용자 단말과 서로 다른 기지국(Node B) 사이의 거리 차에 기인한 경우가 대부분이기 때문에 사용자 단말과 거리가 가장 먼 기지국(Node B) 사이의 거리를 10 km로 가정하면, 전달 지연(Propagation delay)은 0.033[msec]가 된다. 이 경우 채널의 용량이 차세대 이동통신시스템에서 최종 목표로 하고 있는 2 Mbps라고 할지라도 전송로 상에 존재하는 데이터의 길이는 계산에 의하면 9바이트 이하이다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 비승인 모드 RLC에서 시퀀스 넘버를 6비트로 할당하여도 최대 127 PDU(혹은 PU: Payload Unit)를 상호 구분할 수 있기 때문에 시퀀스 넘버의 부족 현상이 발생할 가능성은 전혀 없다고 할 것이다.

상기 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 승인 RLC PDU 프레임 구조 중 헤더 구조를 살펴보면, 시퀀스 넘버(SN; Sequence Number)는 종래와 동일하게 본 발명에서도 12비트로 할당하며, 종래 7비트 또는 15비트로 할당되었던 길이 식별자(LI; Length Number)는 본 발명에서 6비트 또는 14비트로 할당한다. 또한, 종래 1비트로 할당되었던 확장(E; Extension)비트를 헤더 확장(HE; Header Extension) 비트로 대체하고, 상기 HE 비트를 2비트로 할당하였다.

상기 도 6과 도 7을 참조하여 상술한 PDU의 구성에서 알 수 있는 바와 같이 종래 방식이 안고 있는 문제점들을 해결하기 위해서 본 발명에서는 새로운 형태의 RLC PDU (UMD PDU와 AMD PDU)의 포맷을 제시한다. 앞에서 제시된 PDU 포맷에는 긴(Long) LI 필드의 길이를 14 비트로 하향 조정하고, 짧은(Short) LI 필드의 길이도 6 비트로 하향 조정하였다. 또한, E/HE 비트가 공존하던 종래 구성에서 HE 비트로 통일하여 할당함으로써 E 비트는 더 이상 사용하지 않는다. 특히, UMD PDU의 경우는 종래 E 비트 대신에 HE 비트를 이용하기 위해서 시퀀스 넘버(Sequence Number)를 6 비트로 하향 조정하였다. 이렇게 할 경우에 종래 SDU 결합(Concatenation) 과정에서 발생할 수 있는 자원 낭비 문제점을 해결할 수가 있다.

한편, 상기 도 6과 도 7에서 통일되게 할당되고 있는 HE 비트들에 의해 결정되는 기능들의 일 예는 하기 < 표 5 > 와 같이 나타낼 수 있다.

[표 5]

HE 비트	내용
00	다음 필드는 데이터임을 나타냄
01	다음 필드는 6비트의 짧은(short) LI 필드와 HE 비트로 구성됨을 나타냄
10	다음 필드는 확장 헤더(Extended Header) 필드임을 나타냄
11	다음 필드는 14비트의 긴(long) LI 필드와 HE 비트로 구성됨을 나타냄

상기 < 표 5 > 에서 알 수 있는 바와 같이 HE 비트의 일 예로서 " 00" 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 데이터 필드임을 나타내며, " 01" 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 6비트의 짧은(short) LI 필드와 HE 비트로 구성된 필드임을 나타낸다. 또한, " 10" 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 확장 헤더 필드임을 나타내며, " 11" 이 기록되는 경우에는 다음에 오게 되는 필드는 14비트의 긴(long) LI 필드와 HE 비트로 구성된 필드임을 나타낸다. 다시 말해, 본 발명의 일 실시 예에 의해 정의되는 HE 필드의 비트는 종래 정의되었던 HE 필드의 비트와 상이한 기능이 할당되었음을 알 수 있다. 즉, 상술한 < 표 4 > 와 < 표 5 > 를 대비하여 볼 때, " 00" 과 " 10" 의 경우는 동일한 기능이 할당되었으나 " 01" 과 " 11" 의 경우는 상이한 기능이 할당되었다. 이는 본 발명에서 E 필드를 HE 필드로 바꾸고, LI 필드의 비트 수를 조정함에 따른 것이다.

또한, 앞에서 밝힌 바와 같이 본 발명에 따른 PDU를 구성하는 길이 식별자(LI)는 6비트로 구성하거나 14비트로 구성할 수 있다. 도 8a와 도 8b는 이에 대한 각각의 LI 필드 구조를 나타내고 있는 도면이다. 상기 도 8a에서는 1바이트의 영역 중 6비트를 LI 필드로 할당하고, 나머지 2비트는 HE 필드로 할당하고 있으며, 상기 도 8b는 2바이트의 영역 중 14비트를 LI 필드로 할당하고, 나머지 2비트는 HE 비트로 할당하고 있다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신 RLC 계층에서 상위계층으로부터의 SDU를 해당 RLC 전송모드에 대응하는 PDU로 변환하여 하위계층으로 제공하기 위한 제어 흐름을 나타내고 있는 도면이다. 단, 상기 도 9에서는 본 발명에 대한 개시를 함에 있어 하나의 AMD PDU에 다수개의 PU(Payload Unit)들을 실는 개념에 대해서는 포함시키지 않았다. 그 이유는 상기한 부분까지 포함시켜서 개시하면 너무 복잡해지며, 상기 도 9의 일부만을 수정하면 다수개의 PU를 실는 개념을 도입하는데 큰 문제가 없기 때문이다.

상기 도 9를 참조하면, 상위계층으로부터 RLC SDU를 수신하면 전송 가능한 RLC PDU의 최대 크기와 상기 수신된 SDU 크기 등을 비교하여 결합(Concatenation) 과정 수행이 요구될 시 수신되는 적어도 두 개의 SDU를 결합하여 RLC PDU를 생성하며, 상기 생성된 RLC PDU를 전송 버퍼에 임시 저장한 후 RLC 전송 모드(Unacknowledged 혹은 Acknowledged RLC Mode)에 따라서 상기 임시 저장된 RLC PDU를 수신 RLC 계층으로 전송하는 과정으로 이루어진다.

상기 도 9에서 나타내고 있는 제어 흐름에 의해 최종적으로 전송되는 RLC PDU를 구성하는 SDU의 연결 예는 도 11에서 나타내고 있는 바와 같다.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신 RLC 계층에서 하위계층으로부터의 PDU를 SDU로 변환하여 상위계층으로 제공하기 위한 제어 흐름을 나타내고 있는 도면이다.

상기 도 10을 참조하면, 하위계층으로부터 RLC PDU를 수신하면 분리 과정 수행이 요구될 시 상기 RLC PDU 프레임의 데이터 필드에 기록된 적어도 두 개의 RLC SDU를 분리하는 상위계층으로 전송하는 과정으로 이루어진다.

본 발명에서는 기존 방식의 RLC PDU 포맷을 변경하여 LI를 6 비트와 14 비트의 두 종류로 변경하고 (도면 6의 (4), 도면 7의 (7) 그리고 도면 8) 나머지 부분을 2 비트의 HE 필드로 사용한다 (도면 6의 (6), 도면 7의 (8) 그리고 도면 8). UMD PDU의 경우에는 Sequence Number도 6 비트로 변경한 뒤 (도면 6에서 (3)), E 비트 대신에 HE 비트를 사용하였다 (도면 6의 (5)). 따라서 HE 비트의 값이 의미하는 바도 표 1과 같이 변경하였다 (표 1의 (9), (10)). 도면 8에서는 Short/Long LI (6 비트/14 비트로 구성된 LI) 필드의 구조를 나타내고 있다. 이렇게 하면 기존 방식에서 LI 필드의 문제점 때문에 RLC PDU 내에서 SDU 끝의 위치가 125 바이트 이상인 경우 (도면 10에서 SDU K 이상이며, Sequence Number가 연속적일 경우에는 SDU K -1도 포함)는 Concatenation 할 수가 없고, 다음 RLC PDU를 통해서 전송해야 함으로써 발생하는 자원 낭비를 해결할 수가 있다. 그리고 기존 방식에서 상호 유사한 HE와 E 비트의 중복 사용을 HE 비트 하나로 통일하여 프로토콜의 구현 상에서의 번거로움도 해결하였다.

이하 상기한 구성을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다. 우선 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작은 크게 송신 동작과 수신 동작으로 구분될 수 있으며, 후술될 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 설명함에 있어서도 이를 구분하여 설명하도록 한다. 또한, 본 발명의 동작을 설명함에 있어 사용되어질 식별기호들에 대해 정의하면, "Is"는 RLC PDU 프레임을 구성하는 RLC SDU 중 최종 RLC SDU의 끝을 지정하는 정보를 나타내며, "T"는 짧은(Short) LI 필드에 기록될 수 있는 정보로서 지정할 수 있는 최대 값을 나타낸다. "Es"는 전송버퍼에 전송할 SDU가 존재하지 않는 상태를 나타내며, "Ep"는 더 이상의 PDU 공간이 필요 없는 상태를 나타낸다. 한편, 앞에서도 밝힌 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 설명함에 있어 본 발명을 실시함에 있어 필요치 않다고 판단되는 동작과 종래 기술로서 이미 공지된 동작에 대한 상세한 설명은 되도록 생략할 것이다.

먼저, 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신 동작을 도 5에서 개시하고 있는 송신 RLC 계층(510)의 구성과 도 9에서 나타내고 있는 제어 흐름을 중심으로 하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

SDU 수신부(512)는 도 9의 910단계에서 상위계층으로부터의 RLC SDU를 제공받으면 912단계로 진행하여 상기 제공받은 SDU의 크기가 결합이 필요한지를 판단한다. 상기 판단은 상기 제공받은 RLC SDU와 전송 가능한 RLC PDU를 구성하는 데이터 필드의 크기를 비교함으로써 가능하다. 즉, 상기 비교 결과를 토대로 하여 제공받은 SDU의 분할(Segmentation), 결합(Concatenation) 등의 수행 여부를 결정하거나 곧바로 프레임화 과정을 수행할 지를 판단한다.

상기 912단계에서 판단 결과 결합과정의 수행이 요구되지 않으면 상기 송신 RLC 계층(510)은 상기 판단 결과에 따라 통상적인 분할과정 또는 제공받은 RLC SDU를 통한 프레임화 과정을 수행하게 된다. 상기 분할과정은 본 발명에서 구현하고자 하는 기술적 사상과는 무관함에 따라 상세한 설명은 생략한다.

하지만, 상기 912단계에서 SDU의 결합과정이 요구된다고 판단되는 경우에는 한 개의 RLC PDU를 통해 적어도 두 개의 SDU 전송이 가능하다는 의미임에 따라 914단계로 진행하여 SDU 결합부(514)는 T가 Is보다 큰가를 비교한다. 상기 T가 Is보다 큰가를 비교하는 것은 짧은(Short) LI 필드에 기록될 수 있는 정보로서 RLC PDU 프레임을 구성하는 RLC SDU 중 최종 RLC SDU의 끝을 지정할 수 있는 지를 판단하는 것이다. 이때, 상기 결합과정을 수행하는 경우에는 앞에서도 밝히고 있는 바와 같이 하나의 RLC PDU를 구성하기 위해서는 적어도 두 개의 SDU가 결합하게 되는데, 상기

결합되는 SDU들 각각의 구분을 상기 LI 필드를 이용하여 해결한다. 만약, 상기 914단계에서 T가 I_s 보다 크다고 판단되는 경우는 RLC PDU를 구성함에 있어 짧은(short) LI 필드에 기록될 수 있는 최대값으로는 최종 RLC SDU의 끝을 지정할 수 없음에 따라 14비트의 긴(long) LI 비트가 사용되어야 한다. 이에 반하여, 상기 914단계에서 T가 I_s 보다 크지 않다고 판단되는 경우에는 RLC PDU를 구성함에 있어 짧은(short) LI 필드에 기록될 수 있는 최대값으로서 최종 RLC SDU의 끝을 지정할 수 있음에 따라 6비트의 짧은(short) LI 비트가 사용되어야 한다.

첫 번째로, 상기 914단계에서 T가 I_s 보다 크다고 판단된 경우(짧은 LI가 필요한 경우)에 이루어지는 상세한 동작을 설명한다.

상기 SDU 결합부(514)는 916단계로 진행하여 RLC PDU를 구성하는 헤더에 들어가는 SN필드에 첫 번째 SDU(또는 PU)의 시퀀스 넘버를 기록한다. 여기서, 첫 번째 SDU(또는 PU)는 상기 RLC PDU를 구성하는 데이터 필드에 기록되는 첫 번째 SDU(또는 PU)를 의미한다. 또한, 상기 RLC PDU의 데이터 필드에 기록되는 첫 번째 SDU(또는 PU)의 끝을 표시하기 위해서는 LI가 필요하기 때문에 상기 916단계에서는 상기 RLC PDU의 헤더 내 LI 필드로 짧은 LI 필드를 사용할 것인지 긴 LI 필드를 사용할 것인지를 결정하여야 한다. 이를 결정하기 위한 정보는 상기 RLC PDU의 헤더 내 HE 필드에 기록된다. 상기 사용할 LI 필드 결정은 이미 앞에서 개시한 914단계에서 짧은 LI 필드를 사용할 것으로 결정된 상태임에 따라 상기 916단계에서는 상기 HE 필드에 "01"을 기록함으로써 사용하고자 하는 LI 필드가 짧은 LI 필드임을 지정하게 된다. 상기 짧은 LI 필드임을 "01"로 나타내는 것은 이미 < 표 5 >를 통해 일 예로서 개시하고 있다. 여기서 짧은 LI 필드에 기록될 수 있는 정보는 6비트로 한정됨에 따라 SDU(또는 PU)의 끝을 나타내는 정보로는 63바이트까지 나타낼 수 있다. 하지만, 상기 63바이트 중 마지막 두 값(일 예로 "111110"과 "111111")은 SDU(또는 PU)의 끝을 나타내는 정보가 아닌 다른 용도로 이미 사용중임에 따라 실질적으로 상기 짧은 LI 필드에 기록될 수 있는 바이트 수는 61바이트까지만 가능하다.

상기 916단계에서 SN과 HE가 결정되면 상기 SDU 결합부(514)는 918단계로 진행한다. 상기 918단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 상기 결정된 짧은 LI 필드에 대응하는 SUD의 끝을 지정하는 정보를 저장한다. 상기 SDU의 끝을 지정하는 정보는 상기 SDU가 기록된 RLC PDU의 소정 데이터 필드 영역의 끝 위치를 지정하는 정보를 의미한다.

이때, 상술한 918단계를 반복 수행하게 되는데, 전송버퍼(516)에 더 이상 전송할 SDU가 없거나 RLC PDU를 구성하는 데이터 필드에 더 이상 SDU(또는 PU)의 저장에 불가능하게 될 때까지 계속된다. 이는 920단계에서 판단하게 되는데, 그 판단하는 방법은 전송버퍼에 전송할 SDU가 존재하지 않는 상태(E_s)와, 더 이상의 PDU 공간이 필요 없는 상태(E_p)를 논리 합(Logical OR) 조건에 의해 판단한다. 상기 판단에 의해 두 조건 중 어느 하나라도 만족하면 924단계로 진행하며, 그렇지 않고 상기 두 조건을 모두 만족하지 않으면 922단계로 진행한다.

이때, 상기 922단계로 진행한다는 것은 RLC PDU의 데이터 필드에 기록이 가능한 후속 SDU가 존재함을 뜻하는 것이다. 따라서, 상기 922단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 상기 후속되는 SDU에 대응한 RLC PDU 헤더의 HE 필드에 짧은 LI 필드를 사용할 것임을 의미하는 정보, "01"을 기록한 후 상기 918단계로 진행하게 된다. 상기 918단계에서는 앞서도 그 동작을 설명한 바와 같이 상기 후속 SDU의 끝을 나타내는 정보를 상기 922단계에서 지정된 짧은 LI 필드에 기록하고, 상기 RLC PDU의 소정 데이터 필드 영역에 상기 후속 SDU를 기록한다.

이에 반하여, 상기 924단계로 진행한다는 것은 후속 SDU가 존재하지 않거나 상기 후속 SDU가 존재한다고 하더라도 상기 918단계의 반복 수행에 의해 RLC PDU의 데이터 필드에 후속 SDU를 기록할 영역이 존재하지 않음을 뜻하는 것이다. 따라서, 상기 924단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 더 이상 후속되는 LI 필드는 존재하지 않으며, 데이터 필드가 시작됨을 알리기 위해 소정 HE 필드에 소정 정보, "00"을 세팅한다. 한편, 상기 924단계에서는 RLC PDU의

데이터 필드에 남은 공간이 존재하면 상기 남은 공간에 SDU에 대신하여 피기백(piggybacked) 상태 PDU 또는 패딩(padding) 처리를 수행한다. 상기와 같은 처리를 행하는 것은 전송하고자 하는 RLC PDU를 호 설정 과정에서 결정된 RLC PDU의 크기로 완성하기 위함이다. 한편, 상기 호 설정 과정에서 결정된 크기의 RLC PDU가 완성되면 상기 SDU 결합부(514)는 짧은 LI 필드에 지정할 수 있는 마지막 번지인 "111111" 또는 "111110"을 기록한다.

두 번째로, 상기 914단계에서 T가 Is보다 크지 않다고 판단된 경우(긴 LI가 필요한 경우)에 이루어지는 상세한 동작을 설명한다.

상기 SDU 결합부(514)는 926단계로 진행하여 RLC PDU를 구성하는 헤더에 들어가는 SN필드에 상기 RLC PDU를 구성하는 데이터 필드에 기록되는 첫 번째 SDU(또는 PU)의 시퀀스 넘버를 기록한다. 또한, 상기 RLC PDU의 데이터 필드에 기록되는 첫 번째 SDU(또는 PU)의 끝을 표시하기 위한 LI 필드로 긴 LI 필드를 사용할 것임을 이미 결정하였음에 따라 HE 필드에 긴 LI 필드를 사용할 것임을 나타내는 "11"을 기록한다. 상기 긴 LI 필드임을 "11"로 나타내는 것은 이미 < 표 5 > 를 통해 일 예로서 개시하고 있다.

상기 926단계에서 SN과 HE가 결정되면 상기 SDU 결합부(514)는 928단계로 진행한다. 상기 928단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 상기 결정된 긴 LI 필드에 대응하는 SUD의 끝을 지정하는 정보를 저장한다. 상기 SDU의 끝을 지정하는 정보는 상기 SDU가 기록된 RLC PDU의 소정 데이터 필드 영역의 끝 위치를 지정하는 정보를 의미한다.

이때, 상술한 928단계는 전송버퍼(516)에 더 이상 전송할 SDU가 없거나 RLC PDU를 구성하는 데이터 필드에 더 이상 SDU(또는 PU)의 저장에 불가능하게 될 때까지 반복 수행된다. 이는 930단계에서 판단하게 되는데, 그 판단하는 방법은 전송버퍼에 전송할 SDU가 존재하지 않는 상태(Es)와, 더 이상의 PDU 공간이 필요 없는 상태(Ep)를 논리 합(Logical OR) 조건에 의해 판단한다. 상기 판단에 의해 두 조건 중 어느 하나라도 만족하면 934단계로 진행하며, 그렇지 않고 상기 두 조건을 모두 만족하지 않으면 932단계로 진행한다.

이때, 상기 932단계로 진행한다는 것은 RLC PDU의 데이터 필드에 기록이 가능한 후속 SDU가 존재함을 뜻하는 것이다. 따라서, 상기 932단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 상기 후속되는 SDU에 대응한 RLC PDU 헤더의 HE 필드에 긴 LI 필드를 사용할 것임을 의미하는 정보, "11"을 기록한 후 상기 928단계로 진행하게 된다. 상기 928단계에서는 앞서서도 그 동작을 설명한 바와 같이 상기 후속 SDU의 끝을 나타내는 정보를 상기 932단계에서 지정된 긴 LI 필드에 기록하고, 상기 RLC PDU의 소정 데이터 필드 영역에 상기 후속 SDU를 기록한다.

이에 반하여, 상기 934단계로 진행한다는 것은 후속 SDU가 존재하지 않거나 상기 후속 SDU가 존재한다고 하더라도 상기 928단계의 반복 수행에 의해 RLC PDU의 데이터 필드에 후속 SDU를 기록할 영역이 존재하지 않음을 뜻하는 것이다. 따라서, 상기 934단계로 진행한 상기 SDU 결합부(514)는 더 이상 후속되는 LI 필드는 존재하지 않으며, 데이터 필드가 시작됨을 알리기 위해 소정 HE 필드에 소정 정보, "00"을 세팅한다. 한편, 상기 934단계에서는 RLC PDU의 데이터 필드에 남은 공간이 존재하면 상기 남은 공간에 SDU에 대신하여 피기백(piggybacked) 상태 PDU 또는 패딩(padding) 처리를 수행한다. 상기와 같은 처리를 행하는 것은 전송하고자 하는 RLC PDU를 호 설정 과정에서 결정된 RLC PDU의 크기로 완성하기 위함이다.

상기 924단계 또는 상기 934단계를 통해 RLC PDU 프레임을 구성하는 각 필드의 값들이 결정되면 프레임화부(515)는 936단계에서 결정된 필드 값들에 의해 RLC PDU 프레임을 구성하는 프레임화 작업을 수행한다. 상기 프레임화 작

업은 상기 결정된 필드 값들을 해당 프레임 영역에 기록하는 작업으로 이루어진다. 상술한 동작에 의해 RLC PDU 프레임의 생성이 완료되면 상기 프레임화부(515)는 938단계에서 전송버퍼(516)로 출력함으로써 하위계층을 통해 수신 RLC 계층(520)으로 전송된다.

다음으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신 동작을 도 5에서 개시하고 있는 수신 RLC 계층(520)의 구성과 도 10에서 나타내고 있는 제어 흐름을 중심으로 하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

전술한 바에 의해 송신측으로부터 전송된 RLC PDU는 수신측에 구비된 수신버퍼(526)에 저장된다. 역프레임화부(525)는 상기 도 10의 1012단계에서 상기 수신버퍼(526)에 저장된 PLD PDU를 읽어 송신측의 프레임화부(515)에서 프레임화를 위한 동작의 역동작에 의해 역프레임화를 수행한다. 한편, 상기 역프레임화부(525)는 1014단계에서 상기 역프레임화에 의해 처리된 프레임들에 의해 상기 PLD PDU를 구성하는 SDU들이 역결합이 요구되는 지를 판단한다. 상기 역결합이 요구되는 것은 상기 송신측에서 SDU 결합부(514)에 의해 복수의 SDU들의 결합 과정이 수행되었음을 나타낸다.

상기 판단에 의해 역결합이 요구되지 않으면 상기 역프레임화부(525)는 1016단계에서 상기 역프레임화를 수행한 프레임들의 상태에 따라 SDU 조립부(523) 또는 SDU 송신부(522)로 제공한다. 하지만, 상기 판단에 의해 역결합이 요구되는 경우 상기 역프레임화부(525)는 1018단계로 진행하여 상기 프레임들을 SDU 역결합부(524)로 제공한다. 상기 프레임들을 제공받은 상기 SDU 역결합부(524)는 상기 1018단계에서 상기 제공받은 PDU 프레임을 구성하는 HE 영역에 기록된 정보를 분석한다. 상기 HE 영역에 기록된 정보의 분석이 완료되면 상기 SDU 역결합부(524)는 1020단계로 진행하여 상기 분석한 HE가 01을 나타내고 있는 지를 판단한다. 상기 HE가 01의 정보를 갖고 있다는 것은 송신측에서 SDU들을 결합함에 있어 복수의 짧은(short) LI를 사용하고 있음을 의미한다.

상기 1020단계에서 HE가 01의 정보를 갖는 다고 판단되면 상기 SDU 역결합부(524)는 1022단계로 진행한다. 하지만, 상기 1020단계에서 HE가 01의 정보를 갖지 않는 다고 판단되면 상기 SDU 역결합부(524)는 송신측에서 긴(long) LI를 사용하고 있음을 의미하고 있으므로 상기 SDU 역결합부(524)는 1024단계로 진행한다.

만약, 상기 SDU 역결합부(524)는 상기 1022단계로 진행하면 상기 PDU 프레임을 구성하는 복수의 짧은 LI 정보에 의해 상기 PDU 프레임을 구성하는 복수의 SDU들 각각을 분석한다. 이에 반하여 상기 SDU 역결합부(524)는 상기 1024단계로 진행하면 상기 PDU 프레임을 구성하는 복수의 긴 LI 정보에 의해 상기 PDU 프레임을 구성하는 복수의 SDU들 각각을 분석한다.

상기 SDU 역결합부(524)는 상기 1022단계와 상기 1024단계에서 상기 PDU 프레임을 구성하는 SFDU의 분석이 완료되면 1026단계로 진행한다. 상기 1026단계로 진행한 상기 SDU 역결합부(524)는 상기 분석된 SDU들을 SDU 송신부(522)로 제공하여 상기 SDU 송신부(522)가 상기 SDU들을 상위계층으로 제공할 수 있도록 한다.

상술한 바와 같이 상기 도 10에는 본 발명의 실시 예에 따른 프레임 수신과정에 대해서 좀 더 자세하게 기술되어 있다. 단 상기 도 10에서는 본 발명에 대한 내용을 기술함에 있어서 AMD RLC에서 사용되는 헤더 결합(Header compression), 한 개의 PDU에 다수 개의 PU(Payload Unit)들을 실는 개념들에 대해서는 포함시키지 않았다. 그 이유는 이러한 부분까지 포함시켜서 기술하면 너무 복잡하며, 도 10에서 일부만을 수정하면 이런 개념을 도입하는데 큰 문제가 없기 때문이다.

전술한 바와 같이 송신측은 복수의 SDU들을 결합하여 RLC PDU를 완성하고, 완성된 RLC PDU는 하위 계층을 통해서

상대방 RLC에게 전송된다. 한편, 상대방 RLC는 수신된 RLC PDU로부터 상기 송신측에서 수행된 과정의 역 과정을 통해서 RLC SDU를 복구해낸다. 이렇게 복구된 RLC SDU를 상위 계층으로 전송하면 RLC 계층을 통한 데이터 전송이 완료된다. 한편, 결합(Concatenation) 과정을 수행할 경우에 각 SDU의 구분은 LI 필드를 이용해서 해결한다. 이렇게 해서 전송하면 수신측의 RLC에서는 역 과정에 의해서 원래의 RLC SDU들을 복원해 내고 이를 상위 계층으로 전달한다.

발명의 효과

상술한 바와 같은 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

첫 번째로 상술한 본 발명에서는 RLC PDU 포맷의 LI 필드를 6 비트와 14 비트로 변경하고, 비승인 모드 PDU의 경우 Sequence Number 필드를 6 비트로 변경함으로써 종래 여러 SDU를 Concatenation 함으로써 발생할 수 있는 LI 표기 제약 사항을 극복하였다.

두 번째로 상술한 본 발명에서는 종래 방식에서 Concatenation에 의해서 SDU 크기가 125 바이트 이상이 되는 경우 나머지 부분을 Padding 처리하고, 다음 RLC PDU에서 전송하는 과정에 의해 야기되는 자원 낭비 문제를 해결하였다.

세 번째로 상술한 본 발명에서는 종래 유사한 기능의 E 필드와 HE 필드가 같이 공존하던 것을 HE 필드로 통일시킴으로써 프로토콜의 복잡성 문제를 극복하였다.

네 번째로 현재 규격에서는 비승인 모드 RLC와 승인 모드 RLC에서 동일하게 발생할 수 있는 Segmentation, Concatenation 문제를 승인 모드 RLC에서만 부분적으로 해결하고 있으나 상술한 본 발명에서는 비승인 모드 PDU에서 발생할 수 있는 문제, 즉 비승인 PDU의 경우도 RLC PDU 크기가 125 바이트 이상일 수 있음에도 불구하고 긴(Long) LI를 사용할 수 없는 문제도 해결하여 현재의 RLC 모드간에 불평형 문제를 제거하였다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 전송하는 장치에 있어서,

상위계층으로부터의 서비스 데이터 유닛을 전송 가능한 프로토콜 데이터 유닛의 최대 크기와 비교하여 결합이 요구될 시 상기 상위계층으로부터 수신되는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 프로토콜 데이터 유닛을 생성한 후 설정된 무선 링크 제어 전송모드에 의해 하위계층으로 전송하는 무선링크제어계층 송신부와,

상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 분석하여 서비스 데이터 유닛 분리가 요구될 시 상기 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 분리하여 상기 상위계층으로 전송하는 무선링크제어계층 수신부를 포함함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 무선링크제어계층 송신부는,

상기 생성된 프로토콜 데이터 유닛을 상기 하위계층으로 전송하기 전에 임시 저장하기 위한 송신버퍼를 더 구비함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 무선링크제어계층 수신부는,

상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 임시 저장하기 위한 수신버퍼를 더 구비함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어장치.

청구항 4.

이동통신시스템에서 프로토콜 데이터 유닛을 전송하는 방법에 있어서,

상위계층으로부터의 서비스 데이터 유닛을 전송 가능한 프로토콜 데이터 유닛의 최대 크기와 비교하여 결합이 요구될 시 상기 상위계층으로부터 수신되는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 결합하여 프로토콜 데이터 유닛을 생성한 후 설정된 무선 링크 제어 전송모드에 의해 하위계층으로 전송하는 과정과,

상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 분석하여 서비스 데이터 유닛 분리가 요구될 시 상기 프로토콜 데이터 유닛을 구성하는 적어도 두 개의 서비스 데이터 유닛을 분리하여 상기 상위계층으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

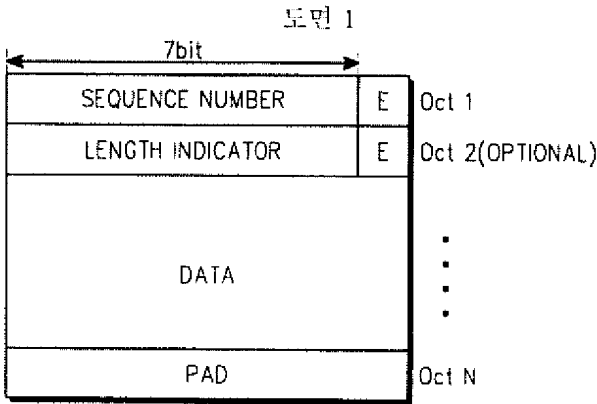
상기 생성된 프로토콜 데이터 유닛을 상기 하위계층으로 전송하기 전에 임시 저장하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어방법.

청구항 6.

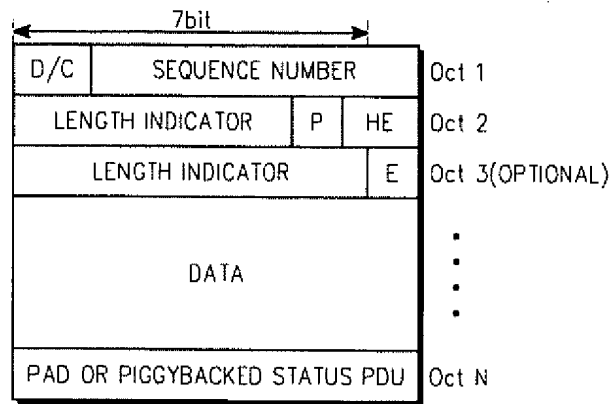
제4항에 있어서,

상기 하위계층으로부터의 프로토콜 데이터 유닛을 임시 저장하기 위한 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 이동통신시스템에서 무선 링크 제어방법.

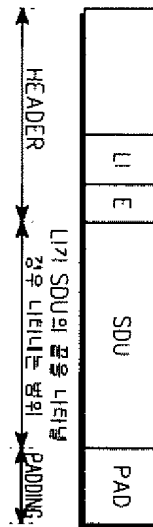
도면



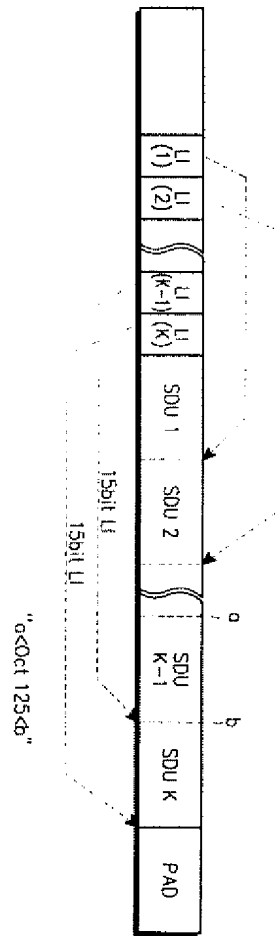
도면 2



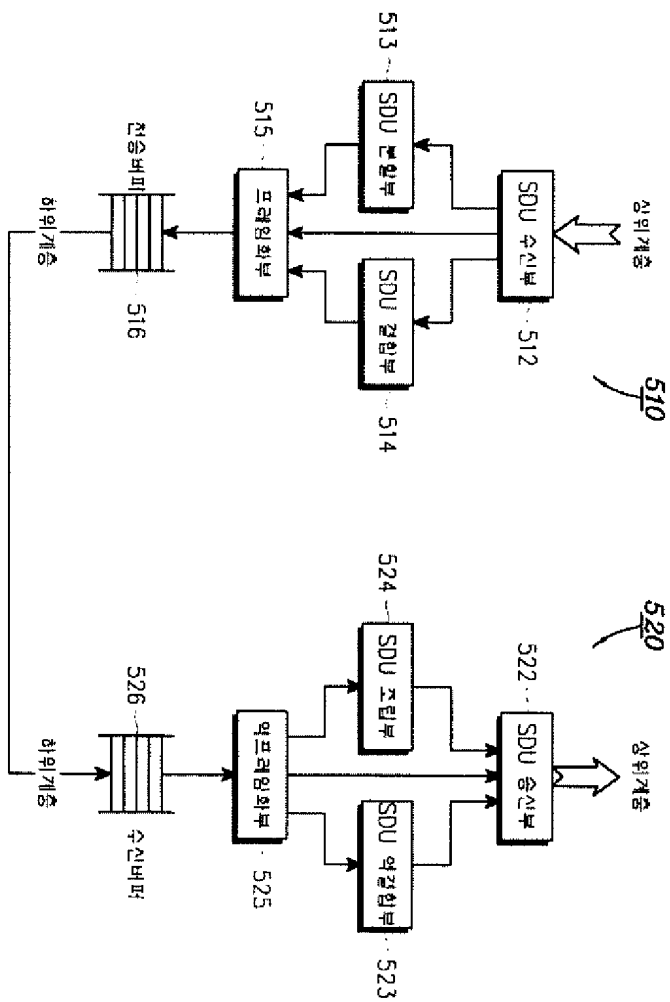
도면 3



도면 4



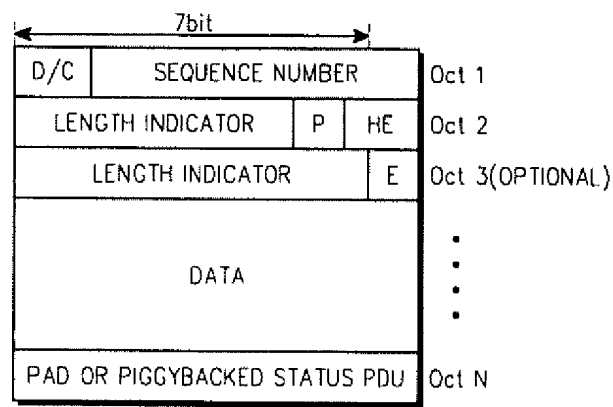
도면 5



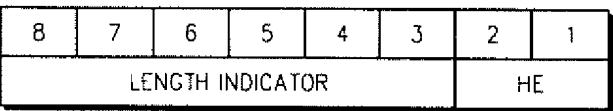
도면 6

SEQUENCE NUMBER	HE	Oct 1
LENGTH INDICATOR	HE	Oct 2(OPTIONAL)
DATA		...
		...
		...
PAD		Oct N

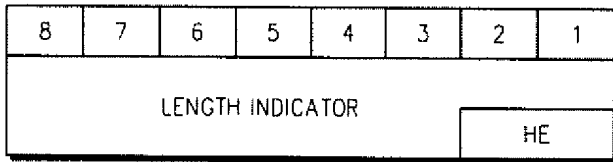
도면 7



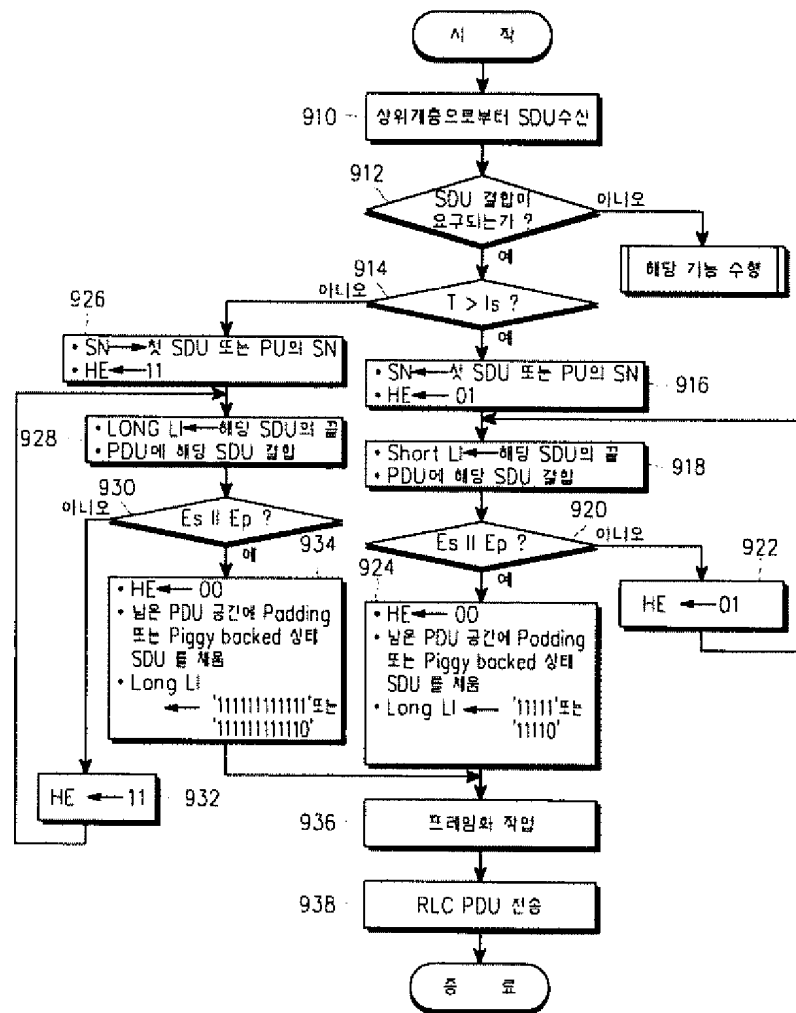
도면 8a



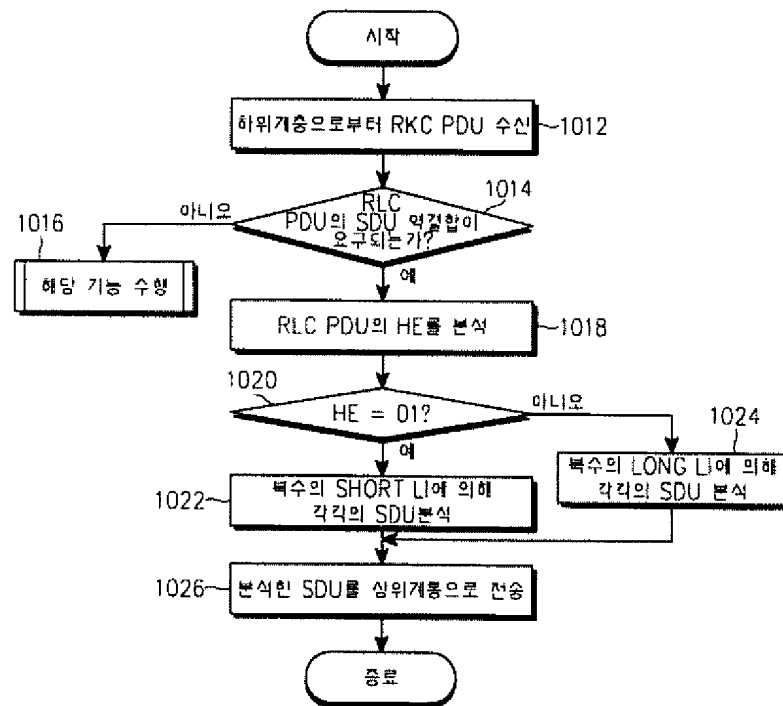
도면 8b



도면 9



도면 10



도면 11

